

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 515**

51 Int. Cl.:

E21B 10/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2007 PCT/US2007/087619**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2008 WO08076908**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2007 E 07869300 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2122111**

54 Título: **Broca de perforadora de testigo con altura de matriz extendida**

30 Prioridad:

14.12.2006 US 610680

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

16.03.2018

73 Titular/es:

**LONGYEAR TM, INC. (100.0%)
10808 South River Front Parkway Suite 600
South Jordan, UT 84095, US**

72 Inventor/es:

**DRIVDAHL, KRISTIAN SHAYNE y
RUPP, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 659 515 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Broca de perforadora de testigo con altura de matriz extendida

Campo

5 Esta aplicación se refiere generalmente a brocas de perforadora en tierra. En particular, esta solicitud se refiere a brocas de perforadora de testigo con una altura de matriz extendida y métodos de hacer y usar tales brocas de perforadora.

Antecedentes

10 A menudo, los procesos de perforación de testigo se usan para recuperar una extracción de un material deseado. El proceso de perforación de testigo conecta múltiples longitudes de varilla de perforación entre sí para formar una sarta de perforación que pueda extenderse cientos de pies. La broca de perforadora está ubicada en la punta de la sarta de perforación y se usa para realizar la operación de corte real. Mientras la broca de perforadora de testigo corta abriéndose camino hacia el material deseado, extracciones cilíndricas pueden pasar a través del centro hueco de la broca de perforadora, a través de la sarta de perforación, y luego pueden recogerse en el extremo opuesto de la sarta de perforación.

15 Actualmente se usan muchos tipos de brocas de perforadora de testigo, incluyendo brocas de perforadora de testigo impregnadas con diamante. Una parte de esta broca de perforadora está compuesta generalmente de acero o una matriz que contiene un metal en polvo o un material de partículas duras, tal como el carburo de volframio. Este material de matriz se infiltra luego con un aglutinante, tal como una aleación de cobre. Tal como se muestra en la figura 1, la matriz 202 de la broca de perforadora 200 está impregnada con diamantes sintéticos o materiales superabrasivos (por ejemplo, diamante policristalino). Mientras la broca de perforadora tritura y corta diversos materiales, la matriz 202 de la broca de perforadora 200 se erosiona, exponiendo nuevas capas del diamante sintético afilado u otros materiales superabrasivos.

20 La broca de perforadora puede seguir cortando eficientemente hasta que la matriz se consuma completamente. En ese momento, la broca de perforadora pasa a estar desafilada y debe sustituirse con una broca de perforadora nueva. Esta sustitución comienza retirando (o extraer) la sarta de perforación completa del pozo que se ha perforado (o el pozo de perforación). Cada sección de la varilla de perforación debe retirarse secuencialmente del pozo de perforación. Una vez sustituida la broca de perforadora, la sarta de perforación completa debe ensamblarse sección por sección y luego introducirse de nuevo dentro del pozo de perforación. Dependiendo de la profundidad del pozo de perforación y las características de los materiales que se estén perforando, este proceso puede tener que repetirse múltiples veces para un único pozo de perforación. Como resultado, las brocas de perforadora que duran más necesitan sustituirse con menos frecuencia.

25 Las alturas de matriz para estas brocas de perforadora a menudo están limitadas por varios factores, incluyendo la necesidad de incluir vías de fluido/escombros 206 en la matriz, tal como se muestra en la figura 1. Estas vías de fluido/escombros sirven para diversas funciones. En primer lugar, permiten el lavado de escombros producidos por la acción de corte de la broca que se va a retirar. En segundo lugar, permiten usar fluidos o lodos de perforación para lubricar y enfriar la broca de perforadora. En tercer lugar, ayudan a mantener el equilibrio hidrostático alrededor de la broca de perforadora y de este modo impide que fluidos y gases del material que se está perforando entren en el pozo de perforación y provoquen que explote.

30 Estas vías de fluido/escombros están colocadas en la matriz en la punta de la parte de corte de la broca de perforadora de testigo. Puesto que la parte de corte de la broca de perforadora de testigo rota bajo presión y tiene huecos 208 resultantes de las vías de fluido/escombros 206, la parte de corte puede perder integridad estructural y luego pasar a ser propensa a vibración, agrietamiento, y fragmentación. Para evitar estos problemas, la altura de matriz de brocas de perforadora de testigo impregnadas con diamante está limitada a menudo a alturas de 16 milímetros (o aproximadamente 5/8 de una pulgada) o menos. Sin embargo, con estas alturas más bajas, las brocas de perforadora necesitan sustituirse a menudo porque se desgastan rápidamente.

35 El documento WO 2006/076795 A1 da a conocer una broca de perforadora en tierra según el preámbulo de la reivindicación 1. Una broca de perforadora con vías de fluido/escombros colocadas en la matriz también se conoce a partir del documento US 1.163.867. Las vías de fluido/escombros están formadas en la matriz en varias filas de aberturas que se extienden alrededor de la circunferencia de la matriz. Las aberturas de una fila están espaciadas entre sí con aquellas de una fila anterior de modo que filas adyacentes se superponen. En esta disposición, las aberturas activas que constituyen el borde de corte no se desgastan todas al mismo tiempo, dando como resultado un borde de corte que se mantiene automáticamente afilado.

Sumario

40 Los objetos mencionados anteriormente se consiguen mediante una broca de perforadora en tierra según la reivindicación 1. Más adelante en el presente documento se describen brocas de perforadora de testigo con altura de matriz extendida. Las brocas de perforadora de testigo tienen una serie de ranuras o aberturas que no están

ubicadas en la punta de la parte de corte y por tanto no están encerradas en el cuerpo de la matriz. Las ranuras pueden estar al tresbolillo y/ o escalonadas a lo largo de la matriz. A medida que la matriz de la broca de perforadora se erosiona mediante el uso normal, se eliminan las muescas de fluido/escombro en la punta de la broca. A medida que progresa la erosión, las ranuras pasan a exponerse y luego funcionan en la cara proximal de la broca como vías de fluido/escombros. Además, se forman surcos dentro del cuerpo de la matriz. Cada surco se extiende axialmente a lo largo de o bien la superficie interna o bien la superficie externa desde una ranura o abertura respectiva hasta la cara de corte. Esta configuración permite que la altura de matriz se extienda y alargue sin reducir sustancialmente la integridad estructural de la broca de perforadora. Con una altura de matriz extendida, la broca de perforadora puede durar más y requiere menos introducción y extracción del pozo de perforación para sustituir la broca de perforadora.

Breve descripción de los dibujos

La siguiente descripción puede entenderse mejor a la luz de las figuras, en las que:

La figura 1 ilustra una broca de perforadora de testigo convencional; la figura 2 ilustra una vista de algunas realizaciones de una broca de perforadora de testigo con una altura de matriz extendida; la figura 3 muestra una ilustración de una vista lateral de algunas realizaciones de una broca de perforadora de testigo convencional junto con algunas realizaciones de una broca de perforadora de testigo con una altura de matriz extendida; la figura 4 muestra una vista de algunas realizaciones de una broca de perforadora de testigo con ranuras de fluido/escombros encerradas; la figura 5 muestra una vista lateral de algunas realizaciones de una broca de perforadora con una altura de matriz extendida que se ha erosionado, tal como se representa con sombreado; y la figura 6 una vista comparativa de dos brocas de perforadora usadas en un proceso de perforación como ejemplo.

Junto con la siguiente descripción, las figuras demuestran y explican los principios del aparato y los métodos para usar el aparato. En las figuras, el grosor y la configuración de los componentes pueden exagerarse con fines de claridad. Los mismos números de referencia en diferentes figuras representan los mismos componentes.

Descripción detallada

La siguiente descripción proporciona detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo. No obstante, el experto en la técnica entendería que el aparato y los métodos asociados para usar el aparato pueden implementarse y usarse sin emplear estos detalles específicos. De hecho, el aparato y los métodos asociados pueden ponerse en práctica modificando el aparato que se ilustra y los métodos asociados y puede usarse de manera conjunta con cualquier aparato y técnicas usadas convencionalmente en la industria. Por ejemplo, mientras que la siguiente descripción se centra en una altura de matriz extendida para brocas de perforadora de testigo impregnadas con diamante, el aparato y los métodos asociados pueden aplicarse igualmente en brocas de perforadora de testigo de carburo, cerámica u otras brocas de perforadora de testigo superabrasivas. De hecho, el aparato y los métodos asociados pueden implementarse en muchas otras aplicaciones de perforación en tierra, tales como perforadoras sónicas, perforadoras por percusión, perforadoras de circulación inversa perforadoras de petróleo y gas, perforadoras por navegación, perforadoras de pozo completo y similares.

A continuación se describen brocas de perforadora de testigo que mantienen su integridad estructural mientras extienden la longitud o altura de la matriz. Un ejemplo de una broca de perforadora de testigo de este tipo se ilustra en la figura 2. Tal como se muestra en la figura 2, la broca de perforadora 20 contiene una primera sección 21 que está en contacto con el resto de la perforadora (es decir, una varilla de perforación). La broca de perforadora 20 también contiene una segunda sección 23 que se usa para cortar los materiales deseados durante el proceso de perforación. El cuerpo de la broca de perforadora tiene una superficie externa 8 y una superficie interna 4 que contiene una parte hueca en la misma. Con esta configuración, piezas de material que se está perforando pueden pasar a través de la parte hueca y hacia arriba a través de la sarta de perforación.

La broca de perforadora 20 puede ser de cualquier tamaño adecuado para recoger extracciones de testigo subterráneo. Por consiguiente, la broca de perforadora 20 puede usarse para recoger extracciones de testigo de cualquier tamaño adecuado. Mientras que la broca de perforadora puede tener cualquier diámetro deseado y puede usarse para retirar y recoger extracciones de testigo con cualquier diámetro deseado, el diámetro de la broca de perforadora puede variar a menudo desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 12 pulgadas. Asimismo, aunque la incisión de la broca de perforadora (el radio de la superficie externa menos el radio de la superficie interna) puede ser de cualquier anchura, generalmente varía desde aproximadamente 1/2 pulgada hasta aproximadamente 6 pulgadas.

La primera sección 21 de la broca de perforadora 20 puede estar compuesta de cualquier material adecuado. En algunas realizaciones, la primera sección puede estar compuesta de acero o una fundición de matriz con un material de partículas duras en un aglutinante. Algunos ejemplos no limitativos de un material de partículas duras adecuado pueden incluir aquellos conocidos en la técnica, así como carburo de wolframio, wolframio, hierro, cobalto, molibdeno y combinaciones de los mismos. Algunos ejemplos no limitativos de un aglutinante que puede usarse pueden incluir aquellos conocidos en la técnica, así como aleaciones de cobre, plata, zinc, níquel, cobalto, molibdeno, y combinaciones de los mismos.

- 5 En algunas realizaciones, la primera sección 21 puede contener un extremo de mandril 22, como se muestra en la figura 2. Este extremo de mandril 22, a veces denominado chapa de cierre, cuerpo de broca o vástago, puede usarse para cualquier fin adecuado, incluyendo conectar la broca de perforadora a la varilla de perforación más cercana. Por tanto, el extremo de mandril 22 puede estar configurado como se conoce en la técnica para conectar la broca de perforadora 20 a cualquier tipo deseado de varilla de perforación. Por ejemplo, el extremo de mandril 22 puede incluir cualquier estructura de montaje conocida para unir la broca de perforadora a cualquier varilla de perforación convencional (por ejemplo, una conexión de pasador roscado usada para sujetar la broca de perforadora al árbol de accionamiento en el extremo de una sarta de perforación).
- 10 Las realizaciones ilustradas en la figura 2 muestran que la segunda sección 23 de la broca de perforadora de testigo 20 comprende una parte de corte 24. La parte de corte 24, a menudo denominada corona, puede estar construida de cualquier material conocido en la técnica. Algunos ejemplos no limitativos de materiales adecuados pueden incluir polvo de carburo de volframio, nitruro de boro, hierro, acero, cobalto, molibdeno, volframio, y/o una aleación ferrosa. Los material(es) pueden colocarse en un molde (por ejemplo, un molde de grafito).Entonces el polvo puede sinterizarse e infiltrarse con un aglutinante fundido, tal como una aleación de cobre, hierro, plata, zinc, o níquel para formar la parte de corte.
- 15 En algunas realizaciones, la segunda sección 23 de la broca de perforadora puede estar compuesta por una o más capas. Por ejemplo, la figura 2 ilustra que la parte de corte 24 puede contener dos capas. La primera capa puede ser la capa de matriz 16 mencionada anteriormente, que realiza la operación de corte. La segunda capa puede ser una capa de soporte 18, que puede conectar la capa de matriz 16 a la primera y/o segunda sección de la broca de perforadora. En estas realizaciones, la capa de matriz 16 puede contener medios de corte que pueden corroer y erosionar el material que se está perforando. Cualquier medio de corte adecuado puede usarse en la capa de matriz 20 16, incluyendo, pero no limitado a, diamantes naturales o sintéticos (por ejemplo, compactos de diamante policristalino). En algunas realizaciones, los medios de corte pueden estar insertados o impregnados en la capa de matriz 16. Adicionalmente, cualquier tamaño, grano, cualidad, forma, gravilla, concentración, etc. deseados de medios de corte pueden usarse en la capa de matriz 16, tal como se conoce en la técnica.
- 25 La parte de corte 24 de la broca de perforadora puede fabricarse para cualquier especificación deseada o se le puede dar cualquier característica deseada. De este modo, la parte de corte puede diseñarse a medida para que posea características óptimas para perforar materiales específicos. Por ejemplo, una matriz resistente a la abrasión dura puede estar realizada para perforar formaciones no consolidadas, abrasivas, blandas, mientras que una matriz dúctil blanda puede estar realizada para perforar una formación consolidada, no abrasiva, extremadamente dura. De este modo, la dureza de broca matriz puede coincidir con formaciones particulares, permitiendo que la capa de matriz 16 se erosione a una velocidad controlada y deseada.
- 30 La altura A de la matriz broca de perforadora (tal como se muestra en la figura 2) puede extenderse para ser más larga que aquellas actualmente conocidas en la técnica mientras mantiene su integridad estructural. Alturas de matriz convencionales a menudo pueden limitarse a 16 milímetros o menos debido a la necesidad de mantener estabilidad estructural. En algunas realizaciones, la altura de matriz A puede aumentarse para ser varias veces estas longitudes. En algunas circunstancias, la altura de matriz puede variar desde aproximadamente 1/2 hasta aproximadamente 6 pulgadas. En otras circunstancias, la altura de matriz puede variar desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 5 pulgadas. En aún otras circunstancias, la altura de matriz puede variar entre aproximadamente 1 y aproximadamente 3,5 pulgadas. De hecho, en algunas circunstancias, la altura de matriz puede ser aproximadamente de 3 pulgadas.
- 35 La figura 3 ilustra un ejemplo de broca de perforadora 20 con la altura de matriz extendida junto con una broca de perforadora de testigo convencional 40. En la figura 3, la primera sección 21 de la broca de perforadora 20 es aproximadamente del mismo tamaño que una primera sección 42 correspondiente de la broca de perforadora convencional 40. No obstante, la altura de matriz A- correspondiente de la broca de perforadora convencional 40 es aproximadamente la mitad de la altura de la altura de matriz extendida A de la broca de perforadora 20.
- 40 La parte de corte 24 de la broca de perforadora contiene una pluralidad de vías de fluido/escombros 28 y 32, tal como se muestra en la figura 2. Por ejemplo, las vías de fluido/escombros 28 y 32 pueden estar ubicadas en o de manera distal a la cara proximal 36, así como a lo largo de la longitud de la matriz de la broca de perforadora 20. Aquellas vías de fluido/escombros ubicadas en la cara proximal 36 se denominarán muescas, mientras que aquellas ubicadas de manera distal a la cara proximal 36 se denominarán ranuras 32. Las vías de fluido/escombros pueden tener diferentes configuraciones para influenciar los hidráulicos, flujo de fluido/escombros, así como el área de superficie usada en la acción de corte.
- 45 La matriz de corte 16 comprende una pluralidad de muescas de fluido/escombros 28 que proporcionan la cantidad deseada de flujo de fluido/escombros y también permiten que la parte de corte mantenga la integridad estructural necesaria. Por ejemplo, la figura 2 muestra que la broca de perforadora 20 puede tener tres muescas de fluido/escombros 28. En una realización adicional, la broca de perforadora puede tener dos muescas de fluido/escombros. En otras realizaciones, sin embargo, la perforadora puede tener más muescas, tales como 4, 5, o incluso más.

Las muescas de fluido/escombros 28 pueden estar uniformemente separadas alrededor de la circunferencia de la broca de perforadora. Por ejemplo, la figura 2 representa que la broca de perforadora 20 puede tener tres muescas de fluido/escombros 28 que están uniformemente separadas entre sí. En otras realizaciones, sin embargo, las muescas 28 necesitan estar uniformemente separadas alrededor de la circunferencia.

5 Las muescas de fluido/escombros 28 pueden tener cualquier característica que permita a las mismas funcionar como se pretende y cualquier configuración conocida en la técnica. Por ejemplo, las muescas de fluido/escombros 28 pueden penetrar completamente a través de la matriz de la broca de perforadora. Según algunas realizaciones, la figura 2 ilustra que las muescas de fluido/escombros 28 pueden penetrar a través de la matriz para tener una abertura 13 en la superficie externa 8 de la broca de perforadora 20 y una abertura 14 en la superficie interna 4 de la broca de perforadora 20.

Las muescas de fluido/escombros 28 pueden tener cualquier forma que permita a las mismas funcionar como se pretende. En algunos ejemplos no limitativos de los tipos de formas que pueden tener las muescas 28, las muescas 28 pueden ser rectangulares (como se ilustra en la figura 2), cuadradas, triangulares, circulares, trapezoidales, poligonales, elípticas o cualquier combinación de las mismas.

15 Las muescas de fluido/escombros 28 pueden ser de cualquier tamaño (por ejemplo, anchura, altura, longitud, diámetro, etc.) que permitirá a las mismas funcionar como se pretende y como se conoce en la técnica. Por ejemplo, la broca de perforadora puede tener muchas muescas de fluido/escombros pequeñas. En otro ejemplo, la broca de perforadora puede tener unas pocas muescas de fluido/escombros grandes y algunas muescas pequeñas. En el ejemplo representado en la figura 2, sin embargo, la broca de perforadora 20 contiene solo unas pocas (3) muescas de fluido/escombros 28 grandes.

La abertura 13 de las muescas de fluido/escombros que está ubicada en la superficie externa 8 de la broca de perforadora 20 puede ser más grande o más pequeña que la abertura 14 en la superficie interna 4, o viceversa. Adicionalmente, las dos aberturas pueden tener formas similares o distintas. A modo de ejemplo no limitativo, la abertura 13 en la superficie externa 8 puede ser una abertura en forma de cuadrado pequeña y la abertura 14 en la superficie interna 4 puede ser una abertura en forma rectangular grande. Por tanto, en algunas realizaciones, las paredes interiores de las muescas (por ejemplo, pared interna de muesca 15 en la figura 2) no siempre necesitan ser planas, sino que pueden tener cualquier forma deseada. Por ejemplo, mientras que las paredes interiores de las muescas pueden ser sustancialmente planas, en otras realizaciones, las paredes interiores de las muescas pueden ser arqueadas, curvadas, redondeadas, irregulares, etc.

30 Cada una de las muescas de fluido/escombros 28 puede estar configurada de la misma o de diferente manera. Por ejemplo, cada una de las muescas 28 representadas en la figura 2 están realizadas sustancialmente con la misma configuración. Sin embargo, en otras realizaciones, las muescas 28 pueden estar configuradas para tener diferentes tamaños, formas, y/o otras características distintas a otras muescas 28.

35 Las muescas de fluido/escombros 28 también pueden estar colocadas en la matriz 16 con cualquier orientación deseada. Por ejemplo, las muescas 28 pueden apuntar al centro de la circunferencia de la broca de perforadora. En otras palabras, las muescas 28 pueden estar formadas para discurrir sustancialmente perpendicular a la circunferencia de la broca de perforadora, tal como se ilustra en la figura 2. Sin embargo, en otras realizaciones, las muescas de fluido/escombros 28 pueden estar formadas para apuntar en sentido contrario del centro de la circunferencia de la broca de perforadora. Por ejemplo, la abertura de muesca 13 en la superficie externa 8 y la abertura 14 en la superficie interna 4 de la broca de perforadora 20 pueden estar longitudinalmente y/o lateralmente desplazadas entre sí.

40 La matriz de corte 16 de la broca de perforadora también contiene una pluralidad de ranuras de fluido/escombros 32 (o ranuras). Estas ranuras 32 tienen una abertura 10 en la superficie externa 8 de la broca de perforadora 20 y una abertura 12 en la superficie interna 4 de la broca de perforadora 20. Debido a que están encerradas en el cuerpo de la matriz, o rodeadas por la matriz por todos lados excepto por las aberturas 10 y 12, las ranuras de fluido/escombros 32 pueden estar ubicadas en cualquier parte de la matriz 16 excepto en la cara proximal 36. A medida que la matriz se erosiona, las ranuras de fluido/escombros 32 se exponen progresivamente a medida que la erosión procede a lo largo de la longitud de la matriz. Cuando esto ocurre, entonces las ranuras de fluido/escombros pasan a ser muescas de fluido/escombros. De este modo, las brocas de perforadora con tales ranuras de fluido/escombros pueden tener un suministro continuo de vías de fluido/escombros hasta que la matriz extendida se desgasta completamente. Una configuración de este tipo por tanto permite una mayor altura de matriz mientras mantiene la integridad estructural de la matriz de corte de la broca de perforadora.

45 La matriz 16 puede tener cualquier pluralidad de ranuras de fluido/escombros 32 que permite a la misma mantener la integridad estructural y el flujo de fluido/escombros deseados. En algunas realizaciones, la broca de perforadora puede tener hasta 200 ranuras. En otras realizaciones, sin embargo, la broca de perforadora puede tener hasta 20 ranuras. En todavía otras realizaciones, la broca de perforadora puede contener hasta 6 o incluso hasta 3 ranuras. En los ejemplos de la broca de perforadora que se muestran en la figura 2, la broca de perforadora 20 contiene 6 ranuras de fluido/escombros 32.

Las ranuras de fluido/escombros 32 pueden estar uniformemente separadas alrededor de la circunferencia de la broca de perforadora. Por ejemplo, la figura 2 muestra que la broca de perforadora puede tener 6 ranuras que están separadas de manera sustancialmente uniforme alrededor de la circunferencia. En otras situaciones, sin embargo, las ranuras 32 necesitan estar uniformemente separadas alrededor de la circunferencia o dentro de la matriz.

5 Las ranuras de fluido/escombros 32 pueden tener cualquier forma que permita a las mismas funcionar como se pretende. Algunos ejemplos no limitativos de los tipos de formas que pueden tener las ranuras pueden incluir formas que son rectangulares (tal como se ilustra en la figura 2), triangulares, cuadradas, circulares, trapezoidales, poligonales, elípticas o cualquier combinación de las mismas.

10 Las ranuras de fluido/escombros 32 pueden tener de cualquier tamaño (por ejemplo, altura, anchura, longitud, diámetro, etc.) que permitirá a las mismas funcionar como se pretende. Por ejemplo, una broca de perforadora puede tener muchas ranuras de fluido/escombros pequeñas. En otro ejemplo, una broca de perforadora puede tener unas pocas ranuras de fluido/escombros grandes y algunas ranuras pequeñas. En el ejemplo representado en la figura 2, por ejemplo, la broca de perforadora 20 contiene sólo seis ranuras de fluido/escombros grandes 32.

15 Las ranuras de fluido/escombros 32 pueden estar configuradas de la misma o de diferente manera. Las ranuras 32 representadas en la figura 2 están realizadas sustancialmente con la misma configuración. Sin embargo, en otras realizaciones, las ranuras pueden estar configuradas con diferentes tamaños, formas y/u otras características. Por ejemplo, la broca puede tener múltiples filas de ranuras de fluido/escombros estrechas, finas. No obstante, en otro ejemplo, la broca de perforadora descrita puede tener una única fila de ranuras de fluido/escombros anchas, profundas.

20 Las ranuras de fluido/escombros 32 también pueden estar colocadas en la matriz con cualquier orientación deseada. Por ejemplo, la figura 2 muestra que las ranuras 32 pueden estar formadas para estar orientadas hacia el centro de la circunferencia de la broca de perforadora. Por tanto, en algunas realizaciones, las ranuras 32 pueden ser perpendiculares a la circunferencia de la broca de perforadora. Sin embargo, en otras realizaciones, las ranuras 32 pueden estar formadas para estar orientadas en sentido contrario del centro de la circunferencia de la broca de perforadora. Por ejemplo, la abertura de ranura 10 en la superficie externa 8 y la abertura de ranura 12 en la superficie interna 4 de la broca de perforadora 20 pueden estar longitudinal y/o lateralmente desplazadas entre sí.

25 Las brocas de perforadora pueden incluir una o múltiples capas (o filas) de ranuras de fluido/escombros y cada fila puede contener una o más ranuras de fluido/escombros. Por ejemplo, la figura 4 muestra una broca de perforadora 20 que tiene seis ranuras de fluido/escombros 32. En la figura 4, la broca de perforadora 20 tiene tres ranuras de fluido/escombros 32 en una primera fila 90. Más alejadas de la cara proximal 36,

30 La figura 4 muestra que la broca de perforadora 20 puede tener una segunda fila 92 de tres ranuras de fluido/escombros 32 más. Como otro ejemplo de una broca de perforadora con seis ranuras, la broca de perforadora 20 puede estar configurada para tener 3 filas de dos ranuras cada una, o incluso 6 filas de una ranura cada. Las filas pueden contener el mismo o diferente número de ranuras. Además, el número de ranuras de fluido/escombros en cada fila puede o no ser igual al número de muescas de fluido/escombros 28 en la cara proximal 36 de la broca de perforadora.

35 La primera abertura 10, mostrada en la figura 2, de las ranuras de fluido/escombros (en la superficie externa 8) puede ser más grande o más pequeña (o tener una forma diferente) que la segunda abertura 12 en la superficie interna 4. A modo de ejemplo no limitativo, la primera abertura 10 puede tener una forma trapezoidal pequeña y la segunda abertura 12 puede tener una abertura con forma rectangular más grande. Por consiguiente, en algunas realizaciones, las paredes interiores de las ranuras (por ejemplo, la pared de ranura interna 17 en la figura 2) no siempre necesitan ser planas, tal como se ilustra en la figura 2, sino que pueden tener cualquier forma deseada. Por ejemplo, aunque las superficies internas de las ranuras pueden ser sustancialmente planas, en otras realizaciones, las superficies internas de las muescas pueden ser arqueadas, curvadas, redondeadas, irregulares, etc.

40 En algunos ejemplos, una parte de las ranuras de fluido/escombros 32 puede superponerse a una o más ranuras de fluido/escombros o muescas de cualquier manera deseada. Por ejemplo, una parte de las ranuras de fluido/escombros 32 puede superponerse lateralmente a una o más muescas de fluido/escombros. Asimismo, en otro ejemplo, una parte de una ranura de fluido/escombros puede superponerse lateralmente a otra ranura. Por tanto, antes de que una ranura de fluido/escombros (que ha pasado a ser una muesca) se erosione completamente, la otra ranura de fluido/escombros puede abrirse para pasar a ser una muesca, permitiendo que la broca de perforadora continúe cortando eficientemente.

45 Las ranuras de fluido/escombros pueden estar colocadas en la broca de perforadora en cualquier configuración que proporcione las dinámicas de fluido deseadas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las ranuras de fluido/escombros pueden estar configuradas de manera al tresbolillo a lo largo de la matriz de la broca de perforadora. También pueden estar al tresbolillo con las muescas de fluido/escombros. Las muescas de ranuras pueden estar dispuestas en filas y cada fila puede tener una fila de ranuras de fluido/escombros que están desplazadas a un lado de las muescas y/o ranuras de fluido/escombros en la fila j son o eso. Adicionalmente, aunque las ranuras/muecas pueden no tocarse, pueden superponerse lateralmente, tal como se describe

anteriormente.

5 En algunas realizaciones, las muescas de fluido/escombros 28 y/o ranuras 32 se han configuradas de manera escalonada. Por tanto, cada muesca en la cara proximal puede tener una ranura distalmente ubicada y a un lado de la misma (es decir, a la derecha o izquierda). Cada ranura en la siguiente fila puede tener entonces otra ranura distalmente ubicada y desplazada al mismo lado que la relación ranura/muesca de la primera fila.

10 En algunas realizaciones, las ranuras y/o muescas de fluido/escombros pueden estar configuradas tanto de manera al tresbolillo como escalonada, tal como se muestra en la figura 2. En la figura 2, tres muescas de fluido/escombros 28 están ubicadas en la cara proximal 36 de la parte de corte 24 de la broca de perforadora 20. Una ranura de fluido/escombros correspondiente está ubicada distalmente y en el sentido de las agujas del reloj de cada muesca de fluido/escombros y se superpone a la muesca de manera ligeramente lateral. Un segundo conjunto de ranuras de fluido/escombros 32 está ubicado distalmente y en el sentido de las agujas del reloj de esas ranuras de fluido/escombros 28.

15 Tal como se muestra en la figura 2, la parte de corte 24 contiene surcos 40. Estos surcos pueden servir para muchos fines, incluyendo ayudar a enfriar la broca, retirar escombros, mejorar los hidráulicos de broca y hacer más eficientes las ranuras y/o muescas de fluido/escombros. Los surcos pueden estar colocados en la broca de perforadora en cualquier configuración. En algunas realizaciones, los surcos pueden estar ubicados en la superficie externa 8 y por tanto pueden denominarse surcos externos. Según la invención, los surcos están ubicados en la superficie interna 4 y por tanto se denominan surcos internos. En aún otra realización, los surcos pueden estar ubicados entre las superficies interna 4 y externa 8 de la broca de perforadora 20 y por tanto pueden denominarse surcos de cara.

20 Los surcos 40 pueden tener cualquier característica deseada. Por ejemplo, el tamaño (por ejemplo, longitud, anchura, cantidad de penetración hacia el interior de la parte de corte, etc.), forma, ángulo, número, ubicación, etc. de los surcos puede seleccionarse para obtener los resultados deseados para los que se usan los surcos. En el ejemplo que se proporciona a continuación, se observó un aumento en la tasa de penetración en brocas de perforadora que comprenden surcos así como ranuras y muescas de fluido/escombros. Esta tasa de penetración
25 aumentada fue posible en parte debido al lavado de cara de broca aumentado, que puede deberse en parte a la combinación de vías de agua más grandes y surcos internos y externos.

30 La parte de corte 24 de la broca de perforadora puede tener cualquier perfil de corona deseado. Por ejemplo, la parte de corte de la broca de perforadora puede tener un perfil de corona de broca de anillo en V, un perfil de corona de broca de cara plana, un perfil de corona de broca escalonada, un perfil de corona en ángulo disminuido en sección, o un perfil de corona de broca semirredondo. En algunas realizaciones, la broca de perforadora tiene perfil de corona que se ilustra en la figura 2.

35 Además de las características previamente mencionadas, cualquier característica adicional conocida en la técnica puede implementarse opcionalmente con la broca de perforadora 20. Por ejemplo, la broca de perforadora puede tener protección de manómetro adicional, depósitos de fleje duro, diversos perfiles de broca y combinaciones de los mismos. Los manómetros de protección pueden incluirse para reducir el daño al entubado del pozo y a la broca de perforadora mientras desciende por el entubado. La primera sección de la broca de perforadora puede tener flejes de metal duro aplicados a la misma para prevenir su erosión prematura. Opcionalmente, la broca de perforadora también puede contener diamantes naturales, diamantes policristalinos, diamantes térmicamente estables, carburo de wolframio, pasadores, cubos u otros materiales superduros para la protección de manómetro en la superficie
40 interna o externa de la broca de perforadora de testigo.

45 Otra característica que puede incluirse es relleno parcial o completo de las ranuras con un material que permanece en las ranuras hasta que esa ranura que contiene el material está cerca de o expuesta a la cara de la broca. En ese momento, el material se erosiona hacia fuera para dejar la ranura abierta. En estas realizaciones, las ranuras pueden rellenarse con cualquier material blando o quebradizo que prevenga que el fluido fluya a través de las mismas y obligue al fluido a impulsarse a través de las muescas y a lo largo de la cara, dejando así la presión de fluido tan alta como sea posible en las caras de las brocas. Tales materiales de relleno pueden romperse o desintegrarse más rápido que la matriz y permitir entonces que el fluido fluya una vez que las ranuras se hayan erosionado en muescas. Materiales de relleno posibles incluyen siliconas, arcillas, cerámicas, plásticos, espuma, etc.

50 Las brocas de perforadora descritas anteriormente pueden realizarse usando cualquier método que proporcione a las mismas con las características descritas anteriormente. La primera sección puede realizarse de cualquier manera conocida en la técnica. Por ejemplo, la primera sección (es decir, la chapa de cierre de acero) puede mecanizarse, sinterizarse o infiltrarse. La segunda sección también puede realizarse de cualquier manera conocida en la técnica, incluyendo infiltración, sinterización, mecanización, fundición o similar. Las muescas 28 y ranuras 32
55 pueden realizarse en la segunda sección o bien durante o bien después de tales procesos mediante cualquier método adecuado. Algunos ejemplos no limitativos de tales métodos pueden incluir el uso de insertos en el proceso de moldeado, mecanizado, chorros de agua, láseres, mecanizado electroerosivo (EDM) e infiltración.

Entonces, la primera sección 21 puede conectarse a la segunda sección 23 de la broca de perforadora usando

cualquier método conocido en la técnica. Por ejemplo, la primera sección puede estar presente en el molde que se usa para formar la segunda sección de la broca de perforadora y los dos extremos del cuerpo pueden fusionarse entre sí. Alternativamente, las secciones primera y segunda pueden acoplarse en un proceso separado, tal como por soldadura fuerte, soldadura blanda, unión mecánica fuerte, unión por encolado, infiltración, etc.

5 Las brocas de perforadora pueden usarse en cualquier operación de perforación conocida en la técnica. Como con otras brocas de perforadora de testigo, pueden estar unidas al extremo de una sarta de perforación, que está a su vez conectada a un equipo de perforación. A medida que la broca de perforadora de testigo gira, tritura/corta los materiales en las formaciones subterráneas que se están perforando. La capa de matriz 16 y las muescas de fluido/escombro 28 se erosionan con el tiempo. A medida que la capa de matriz 16 se erosiona, las ranuras de fluido/escombros 32 pueden exponerse y pasar a ser muescas de fluido/escombros. A medida que más de la capa de matriz se erosiona, entonces ranuras de fluido/escombros adicionales se exponen para pasar a ser muescas de fluido/escombros. Este proceso puede continuar hasta que la matriz de la broca de perforadora se haya consumido y la sarta de perforación necesite extraerse para sustituir la broca.

10 La figura 5 muestra un ejemplo de una broca de perforadora desgastada 80. En la figura 5, se ha erosionado la fila completa de muescas de fluido/escombros 128 en la parte de corte 124 de la broca de perforadora 80, tal como se muestra con el sombreado. Adicionalmente, se ha erosionado una primera fila 106 de ranuras de fluido/escombros 132. Por tanto, una segunda fila 108 de ranuras de fluido/escombros 132 permanece para actuar como muescas 128. A pesar de esta erosión, la broca de perforadora en esta condición puede usarse todavía sólo tanto tiempo como una broca de perforadora convencional.

15 Usar las brocas de perforadora descritas anteriormente puede proporcionar varias ventajas. En primer lugar, la altura de la matriz puede aumentarse más allá de las longitudes usadas convencionalmente sin sacrificar la integridad estructural. En segundo lugar, la vida útil de la broca de perforadora puede ampliarse desde 1,5 hasta aproximadamente 2,5, o más veces la vida útil normal. En tercer lugar, el proceso de perforación puede pasar a ser más eficiente puesto que se necesita menos introducción y extracción de la sarta de perforación. En cuarto lugar, la tasa de penetración de las brocas de perforadora puede aumentarse hasta aproximadamente un 25% o más. En quinto lugar, puesto que la superficie de broca se sustituye consistentemente a sí misma con un área de superficie de corte consistente, la broca de perforadora puede tener parámetros de corte consistentes.

El siguiente ejemplo no limitativo ilustra algunas realizaciones de la broca de perforadora descrita y los métodos asociados para usar la broca de perforadora.

30 Ejemplo

Se obtuvo una primera broca de perforadora convencional disponible en el mercado. La primera broca de perforadora se fabricó para tener una formulación ALPHA 7COM® (Boart Longyear Co.®) y se midió para tener una altura de matriz de aproximadamente 12,7 milímetros. La primera broca de perforadora tenía un tamaño de broca de aproximadamente 75,31 milímetros (2,965 pulgadas) de diámetro externo (OD) X 47,63 milímetros (1,875 pulgadas) de diámetro interno (ID) (NQ). La primera broca de perforadora está representada como Perforadora n.º 1 en la figura 6.

40 Una segunda broca de perforadora se fabricó para contener las ranuras descritas anteriormente. La segunda broca de perforadora también se realizó con una formulación Alpha 7COM® (Boart Longyear Co.®), pero contenía tres muescas y seis ranuras rectangulares con un tamaño de aproximadamente 11,94 milímetros (0,470 pulgadas) de ancho por aproximadamente 8,484 milímetros (0,334 pulgadas) de alto. La segunda broca de perforadora también se fabricó con nueve surcos internos con un diámetro de aproximadamente 3,175 milímetros (0,125 pulgadas) y nueve surcos externos con un diámetro de aproximadamente 4,750 milímetros (0,187 pulgadas). La segunda broca de perforadora también se fabricó con una altura de matriz de aproximadamente 25,4 milímetros y un tamaño de broca de aproximadamente 75,31 milímetros (2,965 pulgadas) OD X aproximadamente 47,63 milímetros (1,875 pulgadas ID) (NQ). La segunda broca de perforadora está representada como Perforadora n.º 2 en la figura 6.

45 Después, ambas brocas de perforadora se usaron para perforar a través de una formación de granito semiduro usando un equipo de perforación normal. Antes de que su matriz se desgastara y necesitara sustituirse, la primera broca de perforadora pudo perforar a través de aproximadamente 200 metros, a una tasa de penetración de aproximadamente 152,4-203,2 milímetros por minuto (6-8 pulgadas por minuto). Después, la segunda broca de perforadora se usó en el mismo equipo de perforación para perforar a través de material similar hacia más abajo en el mismo pozo de perforación. Antes de que la matriz en la segunda broca de perforadora se desgastara y necesitar sustituirse, la segunda broca de perforadora pudo perforar a través de aproximadamente 488 metros, a una tasa de penetración de aproximadamente 203,2-254,0 milímetros por minuto (8-10 pulgadas por minuto).

50 Por tanto, la segunda broca de perforadora puede aumentar la tasa de penetración hasta aproximadamente un 25%. Asimismo, la vida útil de la segunda broca de perforadora se extendió a aproximadamente 2,5 veces más larga que la broca de perforadora convencional comparable.

Además, cualquier modificación previamente indicada, otras muchas variaciones y disposiciones alternativas pueden concebirse por los expertos en la técnica sin separarse del alcance de la invención tal como definen las

reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Broca de perforadora en tierra (20) que tiene una superficie interna (4) y una superficie externa (8), que comprende:
 - 5 una primera sección (21) para la unión a una perforadora; y
 - una segunda sección (23) que incluye un primer extremo sujeto a la primera sección (21), un segundo extremo opuesto que forma una cara de corte (36) en una parte de corte (24), comprendiendo además la segunda sección (23) una matriz de corte (16) y una pluralidad de ranuras de fluido (32) encerrada en la matriz de corte (16), en la que las ranuras de fluido encerradas (32) se extienden radialmente desde la superficie interna (4) hasta la superficie externa (8);
 - 10 una pluralidad de muescas de fluido (28) dentro de la parte de corte (24), extendiéndose radialmente la pluralidad de muescas de fluido (28) desde la superficie interna (4) hasta la superficie externa (8) y extendiéndose axialmente desde la cara de corte (36) hacia el interior de la parte de corte (24);
 - 15 en la que la pluralidad de ranuras de fluido encerradas (32) están configuradas para exponerse progresivamente para pasar a ser muescas de fluido (28) a medida que la segunda sección (23) se erosiona durante la perforación, caracterizada por medio de
 - 20 una pluralidad de surcos internos (40) que se extienden radialmente desde la superficie interna (4) hacia el interior de la parte de corte (24) hacia la superficie externa (8), extendiéndose axialmente cada surco (40) a lo largo de la superficie interna (4) desde una respectiva ranura de fluido encerrada (32) hacia la primera sección (21) y extendiéndose axialmente a lo largo de la superficie interna (4) desde la respectiva ranura de fluido encerrada (32) hasta la cara de corte (36), y en la que la pluralidad de muescas (28) están dispuestas en una fila, en la que la pluralidad de ranuras de fluido encerradas (32) comprende una fila de una o más ranuras de fluido encerradas (32), y en la que cada ranura de fluido encerrada de la fila de una o más ranuras de fluido encerradas (32) está circunferencialmente desplazada de cada una de la pluralidad de muescas de fluido (28).
- 25 2. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 1, en la que la pluralidad de ranuras de fluido encerradas (32) comprende una primera fila de ranuras de fluido encerradas y una segunda fila de ranuras de fluido encerradas.
- 30 3. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 2, en la que cada ranura de fluido encerrada de la primera fila de una o más ranuras de fluido encerradas (32) está circunferencialmente desplazada de cada una de la pluralidad de muescas de fluido (28), y en la que cada ranura de fluido encerrada de la segunda fila de una o más ranuras de fluido encerradas (32) está circunferencialmente desplazada de la primera fila de una o más ranuras de fluido encerradas (32).
- 35 4. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 1, en la que la pluralidad de surcos internos (40) se extienden axialmente desde la primera sección (21) hasta la cara de corte (36).
- 40 5. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de surcos externos que se extienden radialmente desde la superficie externa (8) hacia el interior de la parte de corte (24) hacia la superficie interna (4), en la que cada surco externo de la pluralidad de surcos externos se extiende axialmente a lo largo de la superficie externa (8) desde una respectiva ranura de fluido encerrada (32) hacia la primera sección (21) y se extiende axialmente a lo largo de la superficie externa (8) desde la respectiva ranura de fluido encerrada (32) hasta la cara de corte (36).
6. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 1, en la que la pluralidad de muescas de fluido tienen una forma trapezoidal.
- 45 7. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 2, en la que la primera fila de ranuras de fluido encerradas está formada en la segunda sección (23) a una primera distancia de la cara de corte (36), en la que la segunda fila de ranuras de fluido encerradas (32) está formada en la segunda sección (23) a una segunda distancia de la cara de corte (36), y en la que la segunda distancia es mayor que la primera distancia.
8. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 1, en la que la matriz de corte (16) tiene una altura que varía desde aproximadamente 12,7 mm hasta aproximadamente 152,4 mm.
- 50 9. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 8, en la que la matriz de corte (16) comprende medios de corte.
10. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 1, en la que la pluralidad de ranuras de fluido encerradas (32) tienen primeras aberturas respectivas (10) en la superficie externa (8) y segundas aberturas respectivas (12) en la superficie interna (4), y en la que la primera abertura de cada ranura de fluido

encerrada es mayor que la segunda abertura de la ranura de fluido encerrada.

11. Broca de perforadora (20) según la reivindicación 1, en la que la pluralidad de ranuras de fluido encerradas (32) tienen primeras aberturas respectivas (10) en la superficie externa (8) y segundas aberturas respectivas (12) en la superficie interna (4), y en la que la primera abertura de cada ranura de fluido encerrada es menor que la segunda abertura de la ranura de fluido encerrada.

5

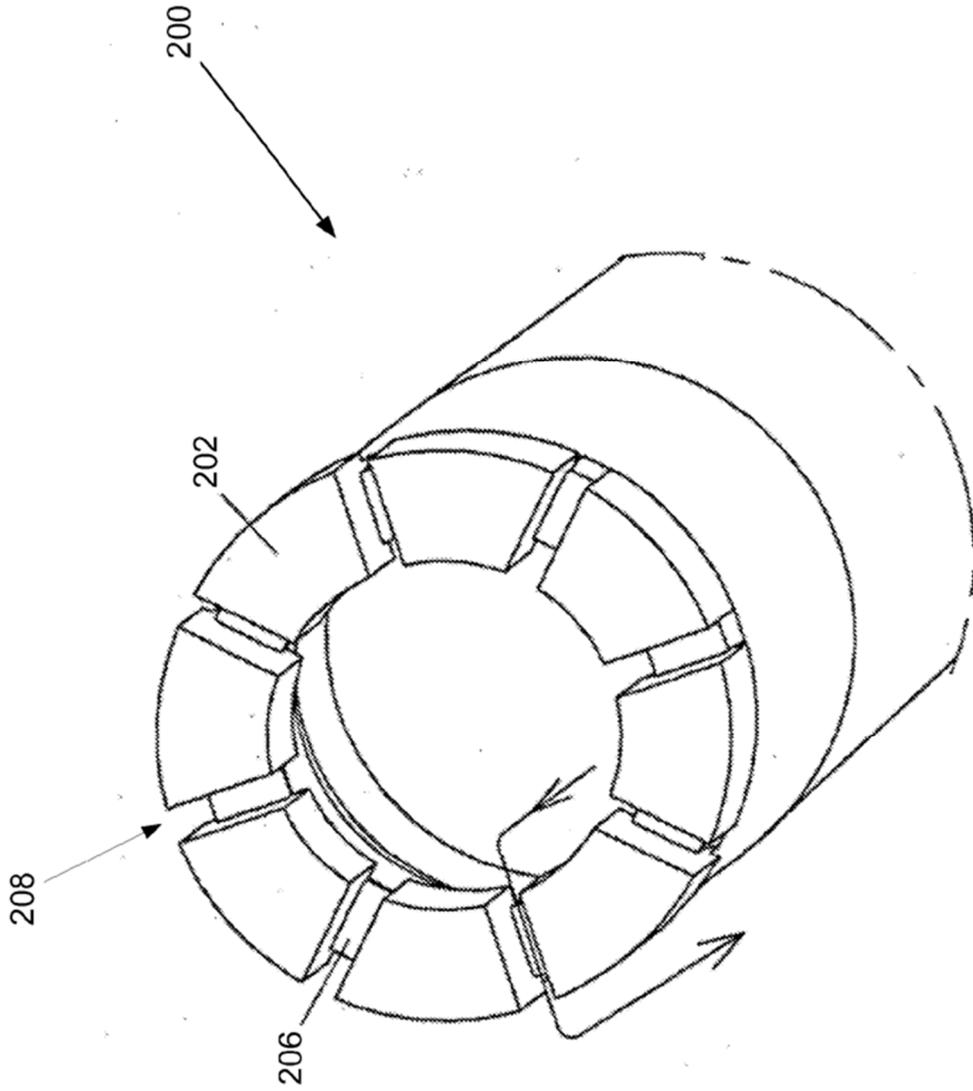


Figura 1
(Técnica anterior)

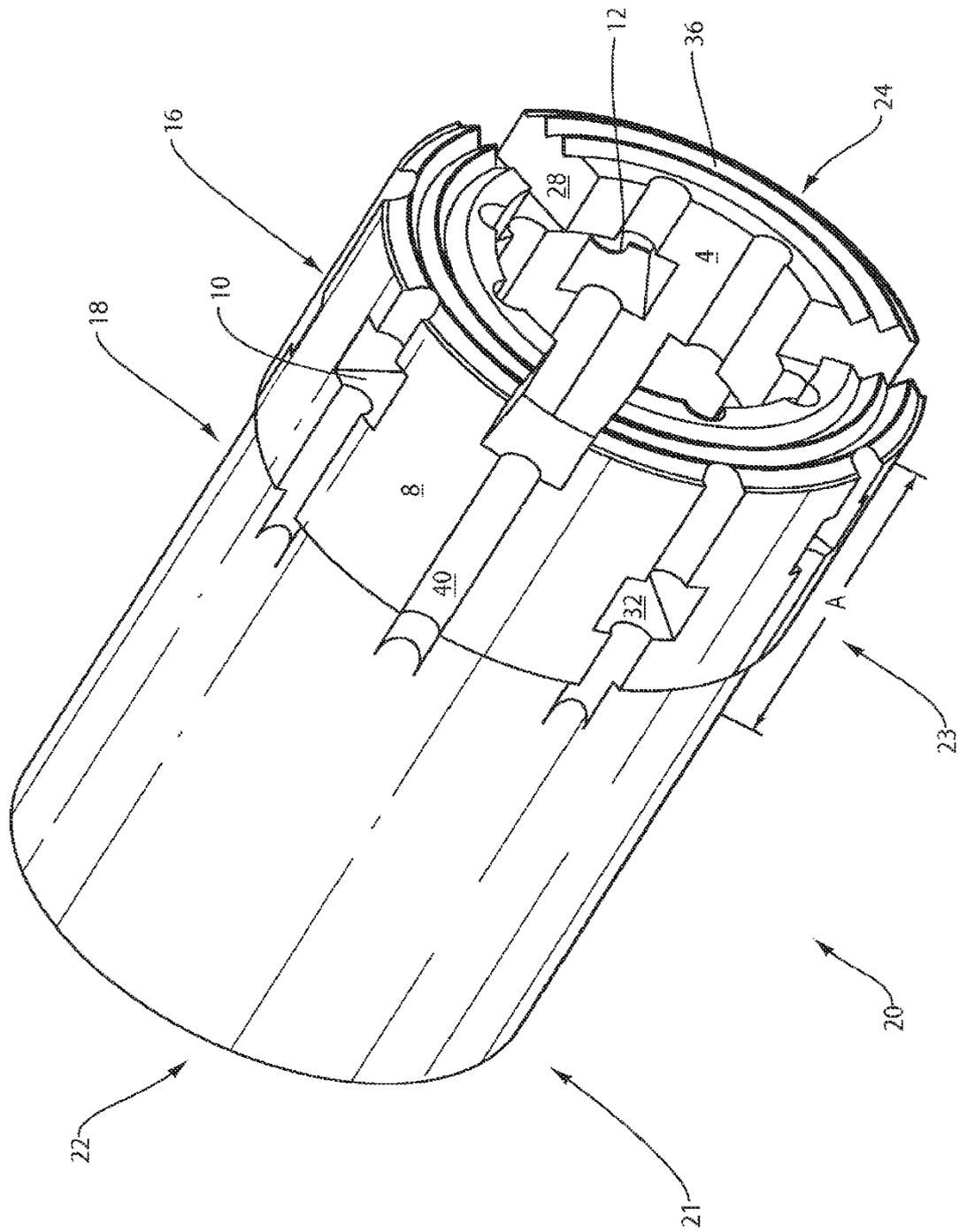


Fig. 2

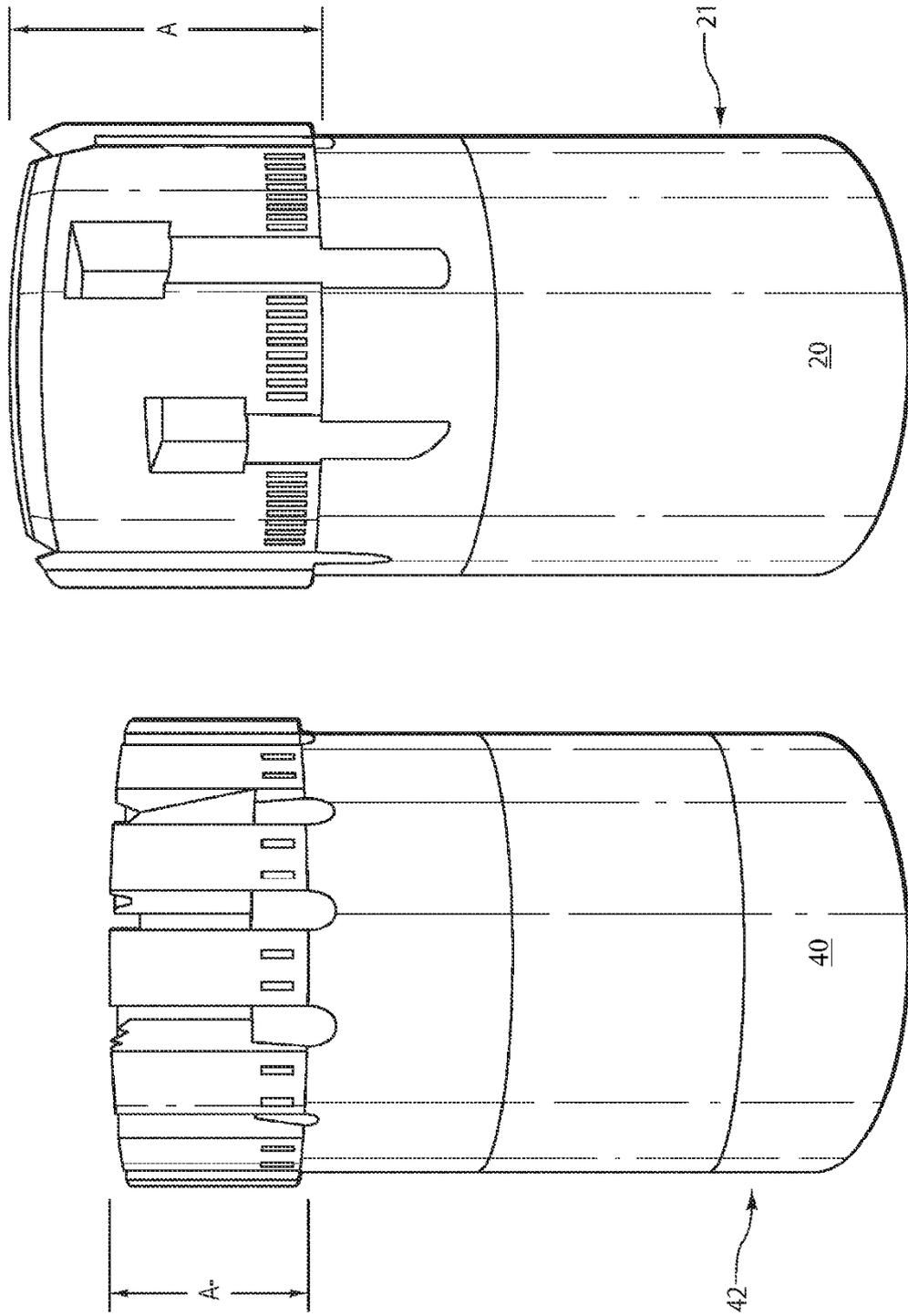
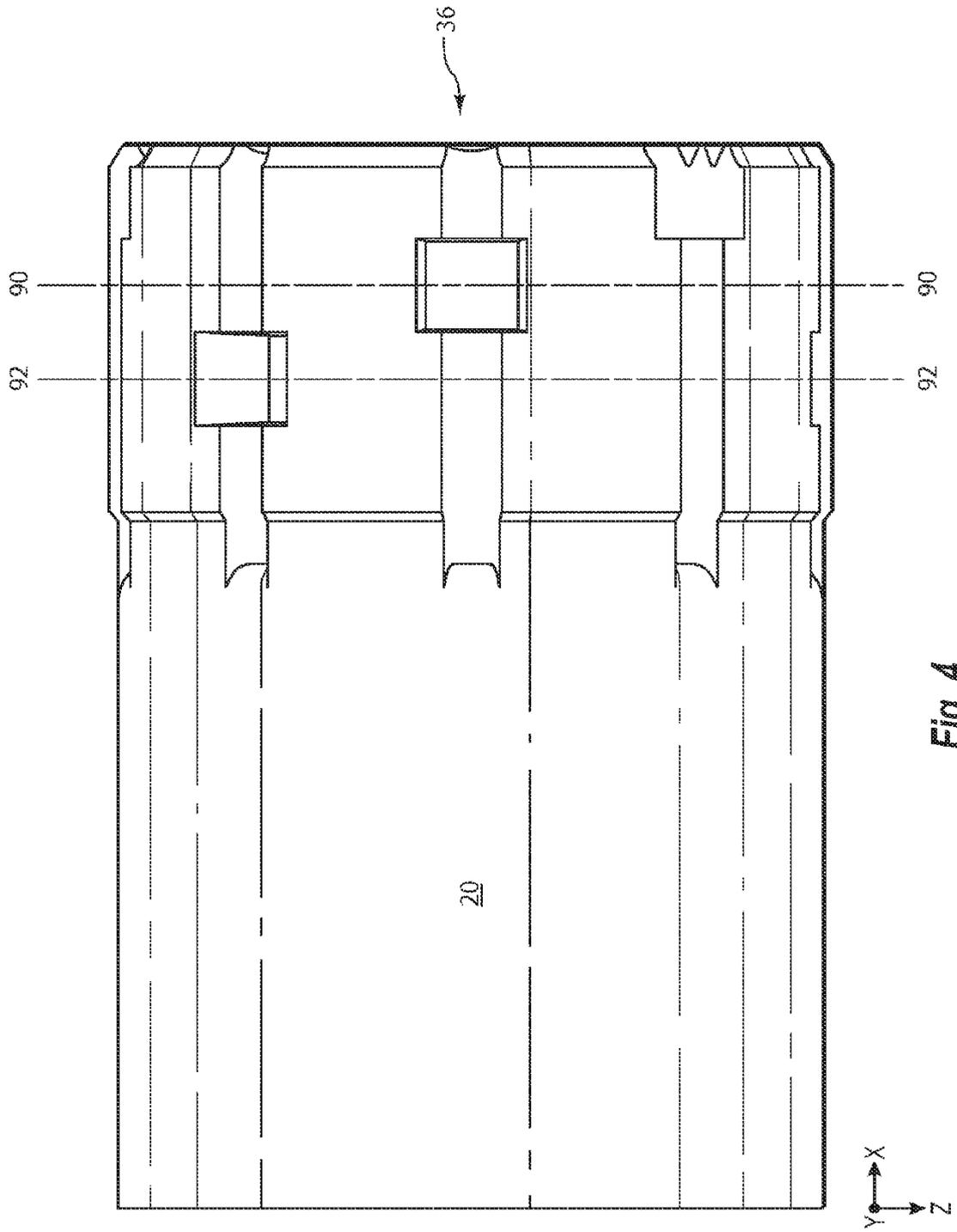


Fig. 3



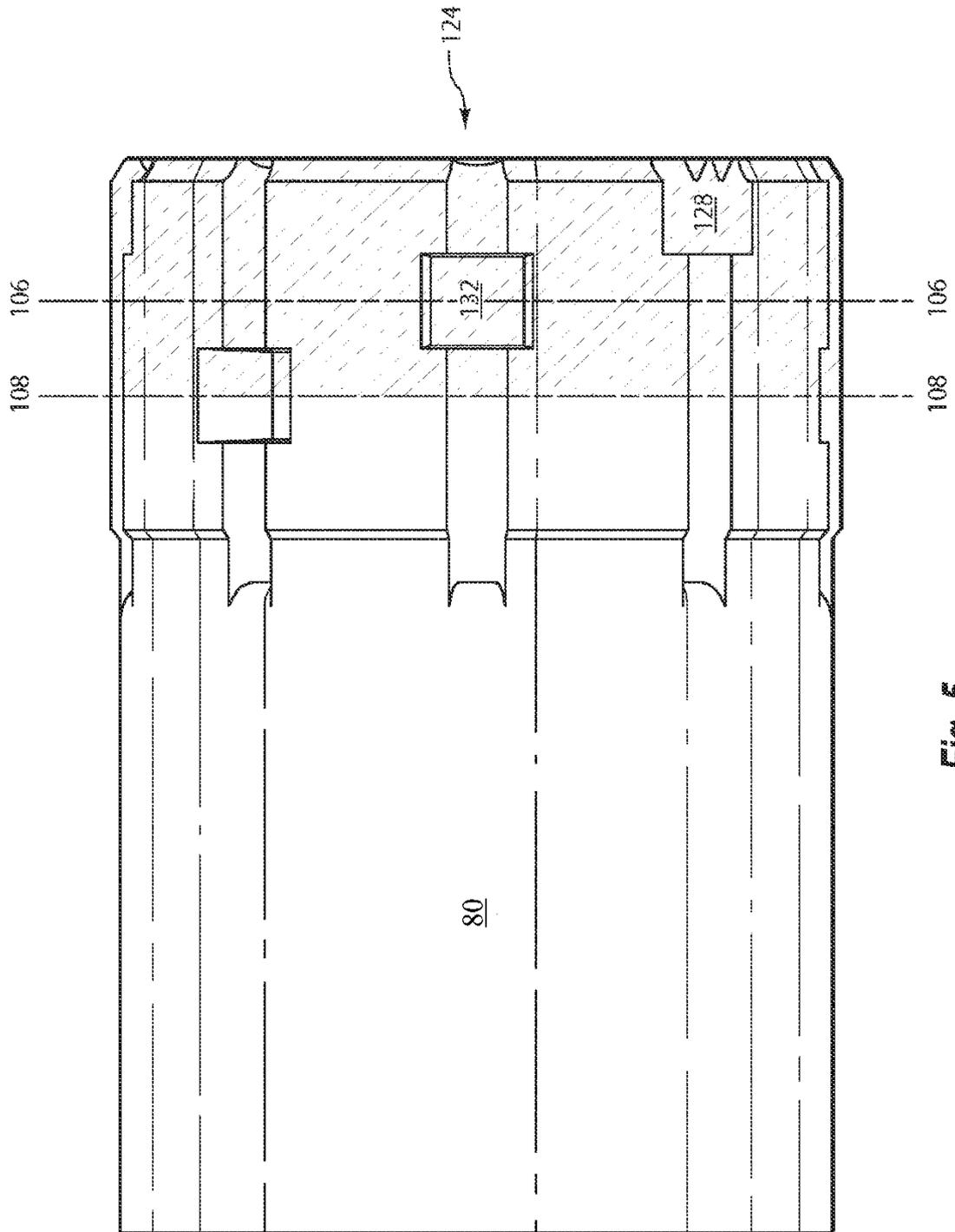
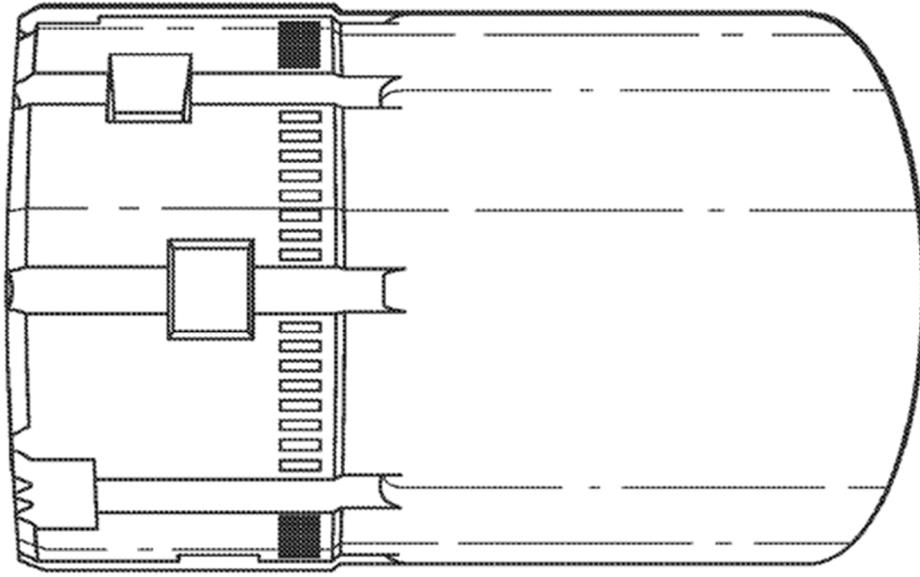
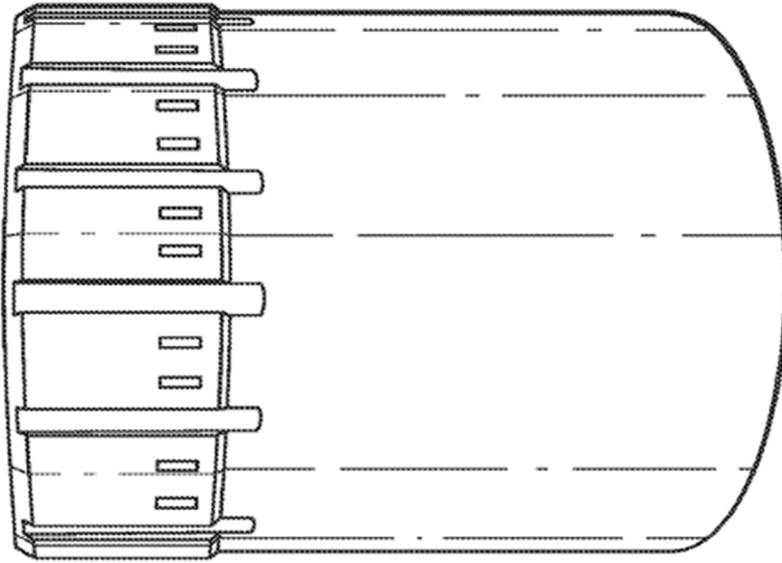


Fig. 5



Perforadora n.º 2



Perforadora n.º 1

Fig. 6